

La ciudad concebida a través de indicadores de sostenibilidad

Matrices de cambio territorial

MANUEL JOSÉ SIERRA HERNÁNDEZ
shaw2147@hotmail.com

Resumen

En los próximos años, una de las herramientas que más van a influir en el urbanismo son los indicadores de sostenibilidad. En tanto que las autoridades y los usuarios buscan paulatinamente criterios de eficacia y ahorro energético, contacto con la naturaleza y bienestar, se tenderá a confluir en un nuevo tipo de ciudad constituida acorde con estas premisas medioambientales, la cual podría ser denominada como “ciudad de los indicadores”. Densidad edificatoria, intervención ciudadana, espacios para la convivencia, diversidad de actividades, la red de espacios verdes como estructurante de la nueva trama urbana..., éstas podrían ser algunas de las características de esa nueva urbe, que en principio puede considerarse como uno de los modelos más sostenibles, ecológicos y solidarios de la historia.

Ahora bien, otras cuestiones que descansan igualmente detrás de estos modelos son su altísimo grado de organización, así como el éxito que las acompaña. Debido a estas características, ejercen una presión sobre otros tejidos pretéritos *a priori* más sencillos, así como espacios naturales de los alrededores, hasta el punto de a veces llegar a degradarlos o a descomponerlos. Partiendo de esta perspectiva, se proponen una serie de indicadores, que podrían ser denominados de segunda generación, cuya función no es describir cómo habrá de ser la ciudad sostenible, sino delimitar la presión que estas operaciones ejercen en el entorno. Entre ellos, la denominada “matriz de cambio territorial”, cuyo objetivo sería analizar las circunstancias devenidas de esta presión. Las nuevas intervenciones podrían influir sobre las existentes, podrían de algún modo contaminarlas, difundir su lógica organizativa y estructural por las mismas. El hecho de que un fragmento de ciudad se conciba mediante indicadores de sostenibilidad no es suficiente, habría que delimitar la influencia que ejerce en el entorno. Finalmente, lo que ofrece esta matriz sería un entendimiento de la evolución del territorio a partir de esas contaminaciones, una manera de comprender la ciudad a través de una suerte de urbanismo autoorganizado en el que los distintos tejidos no han de

considerarse exentos o independientes, sino susceptibles de evolucionar conforme cambian las condiciones en el entorno.

Palabras clave

Sostenibilidad, indicadores, complejidad urbana, influencia, urbanismo autoorganizado.

Introducción. La ciudad de los indicadores

Actualmente, una de las herramientas más utilizadas para la consecución de la sostenibilidad son los indicadores. En principio, los indicadores no necesariamente han de estar relacionados con la sostenibilidad, pueden servir para calificar cualquier cosa. Integrados en sistemas, suponen una guía que aconseja e informa sobre la bondad de un producto. Un indicador se conforma de acuerdo con un objetivo a través de un criterio normalmente cuantitativo que se estime como la condición necesaria para conseguir dicho objetivo. En la medida en que un emplazamiento, producto o situación cumpla con dicho criterio, por parte del indicador obtendrá una valoración: el producto es respetuoso con el objetivo propuesto, medianamente respetuoso, dañino, etc. Los indicadores de sostenibilidad, como la misma palabra dice, indican, respecto de un valor de referencia que constituye el criterio, el acercamiento o alejamiento a lo que supone un desarrollo sostenible. Por ello, hoy en día es precisamente el desarrollo de este tipo de indicadores, tanto por la definición de objetivos como por la delimitación de los valores cuantitativos de referencia, una de las labores más importantes en el campo de la investigación de la sostenibilidad. En esta lógica, el establecimiento de sistemas de indicadores de sostenibilidad en general alcanza a todos los estamentos productivos, desde los procesos industriales hasta los transportes.

En cuanto a arquitectura y urbanismo, en un principio el desarrollo de sistemas de indicadores se vio fundamentalmente dirigido a la edificación. Programas como el LEED o el BREEAM, surgidos a finales de los noventa, desarrollaron en un primer momento sistemas más preocupados por cuestiones de arquitectura bioclimática, y de eficiencia energética y ahorro de consumo de agua encaminados a la edificación, que por la inserción de la propuesta en una trama con unas determinadas características. Con el tiempo esta situación cambió, y el diseño urbano fue paulatinamente incluyéndose como parte relevante en las propuestas, hasta que en fechas relativamente recientes (la versión piloto de LEED-ND para urbanizaciones se publicó a finales del 2006) han aparecido finalmente sistemas de indicadores específicamente desarrollados para urbanismo. Este paso puede considerarse como una cuestión clave en la historia del diseño urbano. En la medida en que los gobiernos y la sociedad se conciencian acerca del respeto al medioambiente, un sistema de indicadores prácticamente puede entenderse como una cuestión normativa, un manual

cuyo cumplimiento a menudo viene acompañado de un prestigioso certificado e incluso de exenciones fiscales. Puede darse la situación en que los sistemas de indicadores ya no sirvan únicamente para calificar, sino como reglamento de composición. El criterio de un indicador inmediatamente se convierte en un criterio de diseño. La ciudad que surge de esta regla se podría denominar como “ciudad de los indicadores”, y conforme la sostenibilidad va evolucionando hacia una cuestión que no sólo requiere eficiencia de recursos y energética, sino también social, patrimonial y cultural, la ciudad de los indicadores también lo hará conformando modelos que huyen de la edificación dispersa fomentando la densidad, que priorizan el espacio público peatonal y ciclista antes que el rodado, que articulan lo urbano en base a redes de transporte público primordialmente, y que intentan compatibilizar las distintas funciones dentro de un mismo ámbito; es decir, buscan la mixtura de usos. En definitiva, un nuevo tipo de urbanismo constituido a partir de indicadores de sostenibilidad.

Como se puede suponer, la ciudad planteada a partir de indicadores sin duda es un hecho positivo. Se trata de un modelo urbano más equilibrado, más consciente de los problemas medioambientales, que trata de integrar la multiculturalidad que la red de flujos produce en cada parcela del globo, y que promueve el bienestar personal, cívico y social. Sin embargo, este tipo de cualidades que se busca en lo urbano implica una serie de circunstancias particulares que a la larga pueden traer consecuencias. Por ejemplo, el altísimo grado de organización que requiere. Salvador Rueda (Rueda, 2005), uno de los pensadores más influyentes en el tema de la sostenibilidad urbana, promueve la ciudad mediterránea como modelo ideal de ciudad sostenible, caracterizada por una alta densidad edificatoria, alta compacidad, espacios públicos de calidad, así como una gran diversidad de actividades de todo tipo (comerciales, empresariales, investigación, innovación...), lo que él llama “complejidad urbana”. La conjunción de estos cuatro aspectos supone la garantía del “éxito” de la propuesta, aquello que permite augurar una gran aceptación por parte de los usuarios, y la promoción de una vida urbana de calidad. Ni que decir tiene que estos cuatro aspectos, lo que conforman es la necesidad de un tejido construido altamente desarrollado y organizado. Y esto sin contar, por otra parte, que a estos aspectos hay que sumarle infraestructuras hidráulicas que promuevan el ahorro, el almacenamiento y la gestión del agua, infraestructuras de captación y almacenamiento de energía, infraestructura de gestión y reciclado de los residuos, de transportes, de servicios básicos y equipamientos, etc. En definitiva, como hemos dicho, la organización que requiere la ciudad de los indicadores es altísima, y por ello implica un alto coste. Pero igualmente, el éxito, como se ha explicado, queda garantizado. El alto coste se amortiza en que la ciudad saldrá adelante por sí sola. Todo lo que el individuo pueda desear (espacios verdes, de esparcimiento, deportivos, lúdicos, servicios, trabajo, sanidad, agua, energía...) se encuentra concentrado en un breve espacio físico. Todo lo necesario para subsistir ya se haya erigido.

Sin embargo, esto no quita que la especulación y el crecimiento continúen; al contrario, los incentiva. Un modelo de ciudad nominalmente tan eficaz puede provocar una expansión ilimitada de lo urbano, a veces sin que sea necesario que se constituya en ciudad; en otras palabras, la delimitación de una tipología de eficacia contrastada que tienda a ser utilizada indiscriminadamente. De igual modo, el nivel de organización que requiere puede promover desequilibrios en la estructura de la ciudad, tejidos que al no poder competir con sus avances tecnológicos y su grado de actividad, se vuelvan obsoletos, y por ello tienden a degradarse y a descomponerse y a crear nuevamente problemas de conflictividad social.

Para paliar esto, la solución pasaría por el desarrollo de otro tipo de indicadores que podrían ser considerados de segunda generación, cuyo fin no es calificar un producto con respecto a su adecuación a un objetivo, sino analizar la influencia que este producto pueda provocar en el entorno. Uno de estos indicadores es la “matriz de cambio territorial”, planteada por el autor como proyecto final de máster en el programa “Ciudad y Arquitectura Sostenibles” de la Universidad de Sevilla.

A continuación, en los siguientes apartados, se expondrán diversos aspectos sobre la citada matriz: la hipótesis sobre la que descansa, el planteamiento metodológico que la configura, así como las posibilidades que la matriz de cambio territorial, y en general, estos indicadores de segunda generación pueden llegar a generar.

Hipótesis de la matriz de cambio territorial

La hipótesis en la que se basa la matriz de cambio territorial surgiría de aplicar sobre la ciudad la lógica que predomina en el mercado y en el consumo en la actualidad. Si un comercio vende un producto que de repente se pone de moda, las ganancias que obtiene hacen que los comercios de alrededor tiendan a vender también ese producto. Esta lógica, aplicada sobre la ciudad, se basaría en identificar aquellos factores que permiten a la población discernir si un lugar es más atractivo para vivir (o para entablar negocios, para producir y almacenar mercancías,...) que otro, para configurar sobre un plano desigualdades territoriales en cuanto a atracción. La hipótesis consistiría en lo siguiente: si un punto presenta una mayor atracción que otro, el segundo tenderá a imitar las pautas del primero para conseguir igualar el éxito que dicha propuesta mantiene. O en cambio, si no es capaz de igualarlas, tenderá a desaparecer o a degradarse y su espacio sería entonces ocupado por una urbanización constituida bajo la fórmula organizativa de la primera. De algún modo, lo que se constituye es un proceso de selección natural basado en el éxito y en la atracción. Una primera conclusión a esta hipótesis es el concepto de que el crecimiento o evolución de la ciudad, del territorio urbano, se conforma por contaminación. Los distintos tejidos de la ciudad reproducen en sí mismos las cualidades de otro más exitoso, o desaparecen y son sustituidos. Una segunda conclusión sería que una propuesta urbana, en estas condiciones, si es más

exitosa y cuenta con un mayor grado de organización que lo existente alrededor, a pesar de los criterios de sostenibilidad y de la calidad medioambiental que pueda plantear, es posible que no respete el entorno, y por tanto que presente y ejerza una influencia modificadora. La matriz de cambio territorial, lo que permitiría, precisamente, sería un análisis de dicha influencia, de la probabilidad de que la inserción de una propuesta con una cierta calidad habitable pueda modificar lo que existe alrededor, para bien o para mal. Se configuraría así una suerte de entendimiento de lo urbano a través de dichas influencias y contaminaciones.

Ahora bien, antes de continuar, se debe dejar claro que la matriz de cambio territorial, aunque su hipótesis se base en esta lógica de la atracción, no se ha constituido para explicar procesos de especulación o para predecir qué parcelas son óptimas para el emplazamiento de un determinado servicio. La lógica del mercado se utiliza para exponer probabilidades sobre cómo la ciudad puede evolucionar, y aprovechar estas tendencias para encaminarlas hacia un resultado viable para la sostenibilidad. La matriz de cambio territorial no recoge la voluntad de un poder superior y autoritario que dicte cómo habrá de ser el barrio, sino más bien cómo éste evolucionaría a partir de las acciones de los usuarios, empresas y colectivos. En definitiva, la hipótesis de la matriz de cambio territorial afianza una postura por la cual la evolución de lo urbano se entiende de una manera autoorganizada.

Base metodológica de la matriz

El primer paso para definir la metodología de la matriz es introducir la escala en la que ésta se puede aplicar. La matriz de cambio territorial ha sido concebida para una escala donde los distintos tejidos pueden ser identificados con sus respectivas características morfológicas y tipologías arquitectónicas predominantes. Es decir, una escala de distrito, municipal, o de fragmento de un área metropolitana. Una vez definido este ámbito genérico de trabajo, la aplicación de la matriz presenta dos partes diferenciadas: una primera parte cuantitativa y una segunda cualitativa.

Cuando hablamos de una primera parte cuantitativa nos referimos a que se puede calcular, o se pueden establecer criterios de cálculo. Como hemos visto, la matriz parte de un punto de vista por el cual el éxito y la atracción podrían ser entendidos como las claves de la evolución urbana. Y este éxito y esta atracción se identifican en principio con una organización de los tejidos que incluya criterios de bienestar, calidad de vida, sostenibilidad social, energética, de los recursos y medioambiental. Por lo tanto, aquello que se habrá de calcular será la medida de la organización de un tejido urbano.

Ramón Margalef, el célebre ecólogo catalán, sostenía que los sistemas estaban constituidos por materia, energía e información (u organización). Así mismo, en relación con esta

reflexión, se le debe una metodología por la cual la teoría matemática de la información, desarrollada por Shannon en los años cuarenta, es utilizada para analizar la diversidad y medir la organización de los ecosistemas. El cómputo de las distintas especies presentes en el medio, entendidas como datos en un mensaje con una determinada probabilidad de aparecer, permite ofrecer una idea acerca de cuán compleja es la organización del ecosistema. Este concepto fue utilizado más tarde por Salvador Rueda y la Agencia de Ecología Urbana para desarrollar el indicador de complejidad urbana (Rueda, 2005). Si en vez de una especie, el dato se refiere a una persona jurídica o actividad económica, la teoría de la información puede señalar la diversidad de usos presente en un fragmento urbano y computar la medida de su organización. Por tanto, éste sería el primer paso para conformar la matriz.

Figura 1: *Fórmula de la entropía de la Teoría Matemática de la Información de Shannon.*

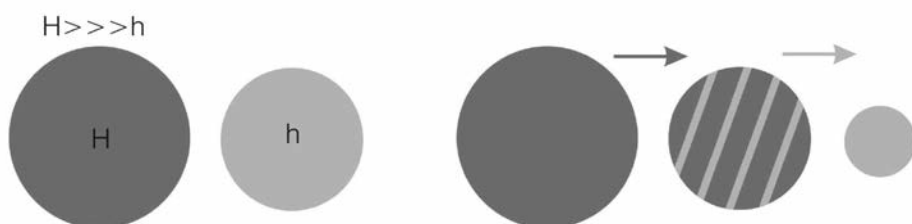
$$H = \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2(1/P_i);$$

H: entropía o complejidad.

P: Probabilidad de que un suceso tenga lugar

No obstante, hay que hacer hincapié en que lo que constituye la base de este cálculo cuantitativo es la atracción. La fórmula de Shannon, tal como la entiende la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, atiende a la diversidad de actividades económicas. Pero la atracción podría diferir de este concepto. Por ejemplo, en una *slow city* concebida como un asado a fuego lento, sus habitantes, antes que una gran diversidad de actividades económicas, lo que buscarán será la presencia de espacios de esparcimiento y convivencia, actividades colectivas y culturales. Es decir, lo que habrá de medir la fórmula de Shannon diferirá dependiendo de la cultura predominante del lugar donde se aplique la matriz, de lo que la comunidad generalmente opine sobre lo que es atractivo. El siguiente paso, a continuación, consistiría, de acuerdo con estas características particulares, en establecer en un plano las desigualdades en cuanto a atracción que los distintos tejidos y barriadas de un municipio o del área de estudio puedan acoger. Las conclusiones consiguientes a este análisis podrían concretarse en los siguientes términos: cuanta mayor sea la diferencia entre dos puntos en cuanto a la medida de la atracción, así como menor sea la distancia entre los mismos, mayor será la tendencia del segundo en degradarse, y la probabilidad de que desaparezca y de ser influenciado por el primero. Por ejemplo, una barriada periférica marginal con escasez de servicios frente a un centro urbano altamente tecnificado. La influencia del centro urbano encarecería los suelos de la barriada modificándola y empujando su condición de marginalidad cada vez más lejos.

Figura 2: Los elementos con menor organización son sustituidos y desplazados a las periferias.



Una vez desarrollado el cálculo cuantitativo de la atracción, pasaríamos a la siguiente parte que definimos como cualitativa. O más bien cabría denominarla como la componente morfológica. Si en el anterior punto calculamos la presión que un tejido ejerce sobre otro, en éste se trata de prever cómo se producirían las contaminaciones. Para este cometido no se pueden delimitar fórmulas, más bien se tendría que dejar paso a la experiencia o a una cierta intuición acerca de cómo tendrían lugar estas contaminaciones. Como se ha señalado, cuanto más atractivo es un punto, más tiende a influenciar sobre el entorno, pero dicha influencia no consiste en la transferencia sin más de una lista seriada de las cualidades atractivas, sino en la imitación de la organización tipológica del influyente por parte del influido. Dicho de otro modo, no se puede considerar que un proyecto urbano se consolide únicamente como una acumulación de circunstancias atractivas, lo importante es el diseño arquitectónico y urbano que sostiene y garantiza todas esas circunstancias y permite que perduren en el tiempo. Es decir, la fórmula de Shannon puede medir la organización, pero no es la organización; o la morfología de la trama, o la tipología arquitectónica. Por ello, cuando un fragmento urbano es influido por otro, lo que se transfiere es la solución tipológica. Explicado con un ejemplo, si sobre un medio rural de arquitectura de subsistencia, se implanta una construcción moderna cuyo diseño cuenta con todos los servicios, la edificación existente tenderá a desaparecer o a transformarse para intentar levantar construcciones con un diseño semejante a la recién aparecida de tal modo que permitan la incorporación de dichos servicios. Siguen existiendo componentes de la arquitectura tradicional en las nuevas construcciones, pero en su mayor parte procederán del nuevo modelo. Resumiendo, desde un punto de vista cualitativo, dos son las conclusiones a las que se pueden llegar: se puede intuir que el resultado de la contaminación es la conformación de híbridos cuyo porcentaje de conservación de la arquitectura rural devendrá directamente proporcional a la diferencia cuantitativa respecto de la atracción; así mismo, también se puede intuir que si entre la tipología del tejido influyente existen coincidencias formales con respecto a las tipologías del tejido influido, éstas se conservarán.

Posibilidades de la matriz

De las conclusiones obtenidas en el apartado anterior se pueden sacar una serie de posibilidades por las cuales el uso de la matriz puede ayudar a la comprensión de la ciudad.

La primera y quizás más inmediata es que la matriz permite computar las desigualdades entre las distintas tramas y zonas de la ciudad. Los tejidos menos atractivos son los que más tenderán a degradarse y a ser sustituidos. De acuerdo con el paradigma de la sostenibilidad, la mejor actuación que se podría hacer es, antes que permitir que se degraden o sean sustituidos con el gasto de recursos y de materiales en el proceso, es recualificarlos. La matriz ya ha computado qué factores son los que diferencian la trama más exitosa de la segunda. Sin necesidad de hacer suposiciones, se puede actuar de un modo quirúrgico, de acuerdo con las características culturales particulares, implementando de una manera más exacta cuáles son aquellas necesidades que permitirían equilibrar la situación. Se podrían aprovechar los intersticios, los espacios vacíos, para incluir equipamientos, zonas verdes, y así aumentar la medida de la organización de aquello que es atractivo.

No obstante, esta primera opción, aunque viable, presenta fallos pues a menudo el problema que conlleva los desequilibrios no es tanto la cantidad de servicios como la tipología presente, los elementos de atracción que posibilitan esta tipología. En el ejemplo del tejido rural que comentamos en el apartado anterior, la vivienda moderna presentaba mucha mayor capacidad de innovación que la tipología tradicional, y esto se traducía en un híbrido que abandonaba cada vez más los elementos del arquetipo del edificio rural. Ante esto, si tenemos en cuenta que, como dijimos, los elementos que compartían ambas tipologías tendían a conservarse, se podría plantear una nueva posibilidad. Imaginemos que en ese mismo tejido rural, en vez de implantar una casa de un estilo digamos vanguardista erigimos un edificio que siga la estética tradicional, cuya estructura sea la que tradicionalmente se ha utilizado, con los materiales habituales y la disposición de estancias típica local, pero se le introducen ciertas variaciones como inclusión de elementos espaciales nuevos o innovaciones tecnológicas que posibiliten todas aquellas cualidades que a la edificación más moderna hacían más atractiva. De algún modo, se ha dado a entender que la vivienda tradicional también puede soportar todos esos factores de éxito. La contaminación se produce, se hace imitando la trama más exitosa, y lo que resulta es la conformación de nuevos híbridos que a fin de cuentas no son más que el resultado de una rehabilitación o reformulación de la tipología existente. Y no sólo tipologías edificatorias, esta estrategia también se puede utilizar en la red de espacios libres y verdes. La inclusión de un jardín con unas determinadas características, o el aprovechamiento de determinados espacios vacíos para actividades de carácter lúdico y cultural, puede revertir en la recualificación de la red de espacios libres. De este modo, la hibridación puede ayudar a revitalizar el tejido a priori menos atractivo sin por ello modificarlo de una manera trascendental. Ya no haría falta una

planificación que, desde arriba, introdujera nuevos elementos y servicios en el sector. La primera posibilidad nos permite calcular y delimitar las desigualdades existentes, y para equilibrar la situación desde luego es necesario incluirlas. Pero en vez de un urbanismo basado en instrumentos de planificación cuyo objetivo sea ordenar hasta el más mínimo detalle dónde cada servicio y elemento ha de estar dispuesto, lo que se propone es un nuevo modo de actuar basado en la introducción de pequeñas operaciones, las cuales, a través de la lógica de la atracción, de la contaminación y de la imitación, recualifiquen el barrio de una manera espontánea y autoorganizada, y promovida por los propios habitantes, colectivos y empresas del tejido urbano. En definitiva, un urbanismo basado en la promoción de oportunidades de hibridación.

Figura 3: Conformación de híbridos a través de la incorporación de tecnologías y usos.



Conclusión. Paisajes de la hibridación

Como hemos dicho, la matriz de cambio territorial, aunque se basa en la lógica de la atracción, no tiene que ver con procesos de especulación, o con un intento de predicción acerca de aquellos mercados y aquellos emplazamientos más viables o más rentables. Las matrices, sus productos, suponen hipótesis de hibridación. Es posible que la solución a un dilema urbanístico no se halle tanto en una fórmula ex novo como en apoyarse en lo existente anterior. Es posible que la solución a un dilema urbanístico se encuentre en una solución tipológica: más que en un determinado diseño de trama, en una concepción edificatoria que ofrezca unas pautas por las cuales activar sucesos a su alrededor. La metodología de la matriz de cambio territorial posibilita una comprensión de lo urbano diferente a cómo se viene constituyendo, no como un medio al que hay que transformar, sino como un sistema que evoluciona por sí solo. Y la manera de encauzarlo, de conseguir determinados objetivos como la sostenibilidad dentro de ese sistema, sería a través de la introducción de pequeñas operaciones como enzimas, que pueden ejercer pulsiones positivas sobre el entorno. El aprovechamiento de intersticios, de espacios intermedios, la rehabilitación y renovación de las tipologías edificatorias tradicionales, la propuesta de nuevos modos de habitar el espacio

urbano... La ciudad de los indicadores, la ciudad sostenible, como se ha dicho, cada vez requiere de la inclusión de un mayor número de parámetros para su consecución, una cada vez mayor complejidad. Es posible que llegue un momento en esa complejidad sea tal que los instrumentos tradicionales de planeamiento no sean capaces de tratar todos estos condicionantes. O que se vuelvan en sí mismos tan extensos y complejos que lleguen a no ser prácticos. Una posible solución a estas circunstancias sería la utilización de indicadores de segunda generación, como la matriz de cambio territorial, que en vez de definir cómo habrá de componerse un objeto, se impliquen en modelar cómo evolucionan los diferentes sistemas. De este modo, más que actuar desde arriba, la solución devendría de enzimas y activadores, de pequeñas operaciones que influyan en el entorno, hasta que se pueda entender la ciudad como un continuo paisaje de hibridación.

Bibliografía

- GARCÍA VÁZQUEZ, Carlos (2004) *Ciudad Hojaldre. Visiones urbanas del siglo xxi*. Editorial Gustavo Gili, S.L., Barcelona.
- RUEDA PALENZUELA, Salvador (2005) *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Un modelo urbano en tránsito hacia la sostenibilidad*. Publicación fruto del convenio entre el Ayuntamiento de Barcelona y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en el marco de la Agenda 21.
- SIERRA HERNÁNDEZ, Manuel José (2007) *El paradigma de la información como base de modelos urbanos sostenibles. Matrices de cambio territorial urbanas*. Proyecto final del master oficial de la Universidad de Sevilla: "Ciudad y Arquitectura Sostenibles".
- SHANNON, Claude Elwood (1948) *A Mathematical Theory of Communication*. Publicado en "The Bell System Technical Journal". Vol. 27, PP. 379.423, 623.656, Julio, Octubre, 1948.
- U.S. Green Building Council (2007) *LEED for Neighborhood Development Rating System*. Versión piloto, www.usgbc.org